



|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Title</b>       | <b>Electroluminescent materials</b>  |
| <b>Inventor(s)</b> | <b>Che, CM</b>   |
| <b>Citation</b>    | <b>Taiwan Published Patent Application TW I267544. ROC: Taiwan Patent and Trademark Office, 2006</b>                     |
| <b>Issued Date</b> | <b>2006</b>  |
| <b>URL</b>         | <b><a href="http://hdl.handle.net/10722/176808">http://hdl.handle.net/10722/176808</a></b>                               |
| <b>Rights</b>      | <b>This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.</b> |

## 拾壹、圖式

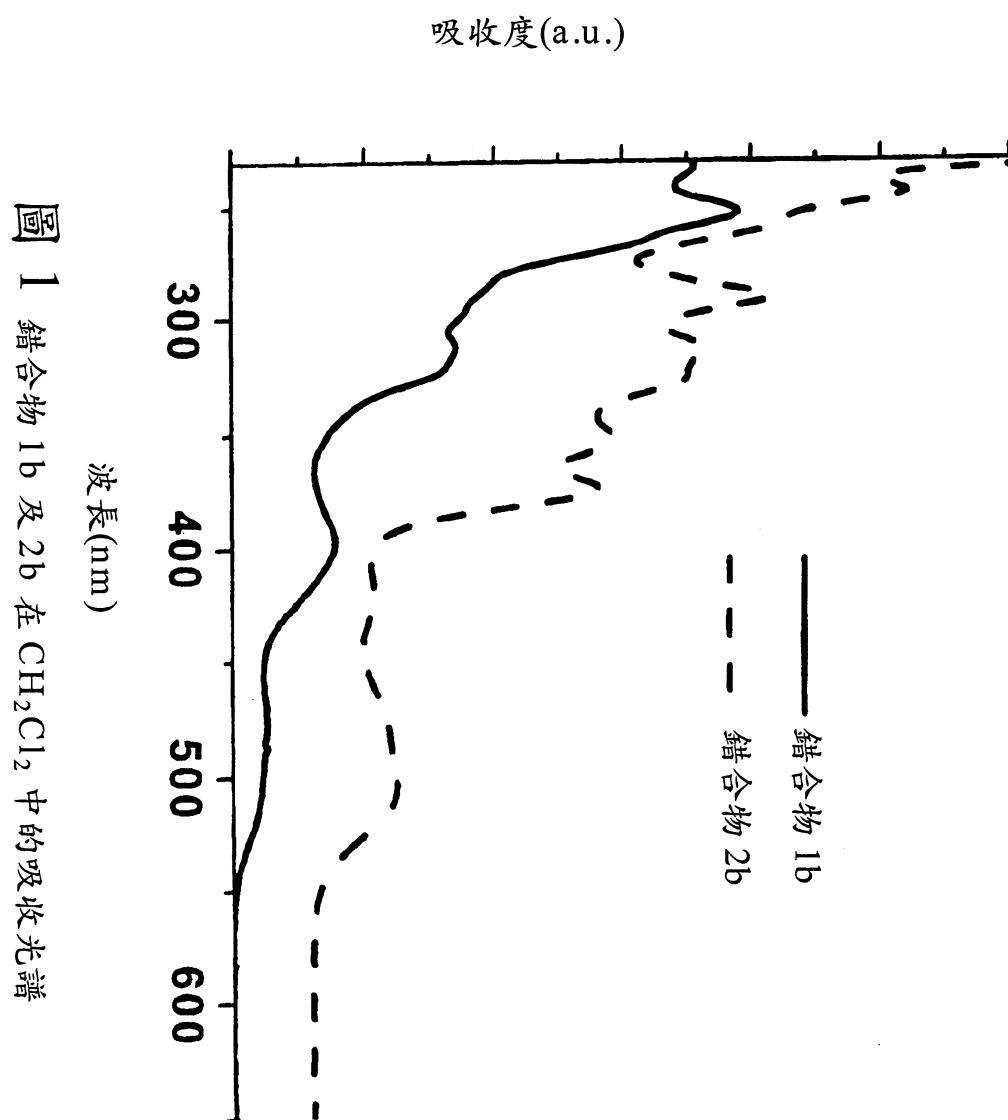


圖 1 錯合物 1b 及 2b 在  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  中的吸收光譜

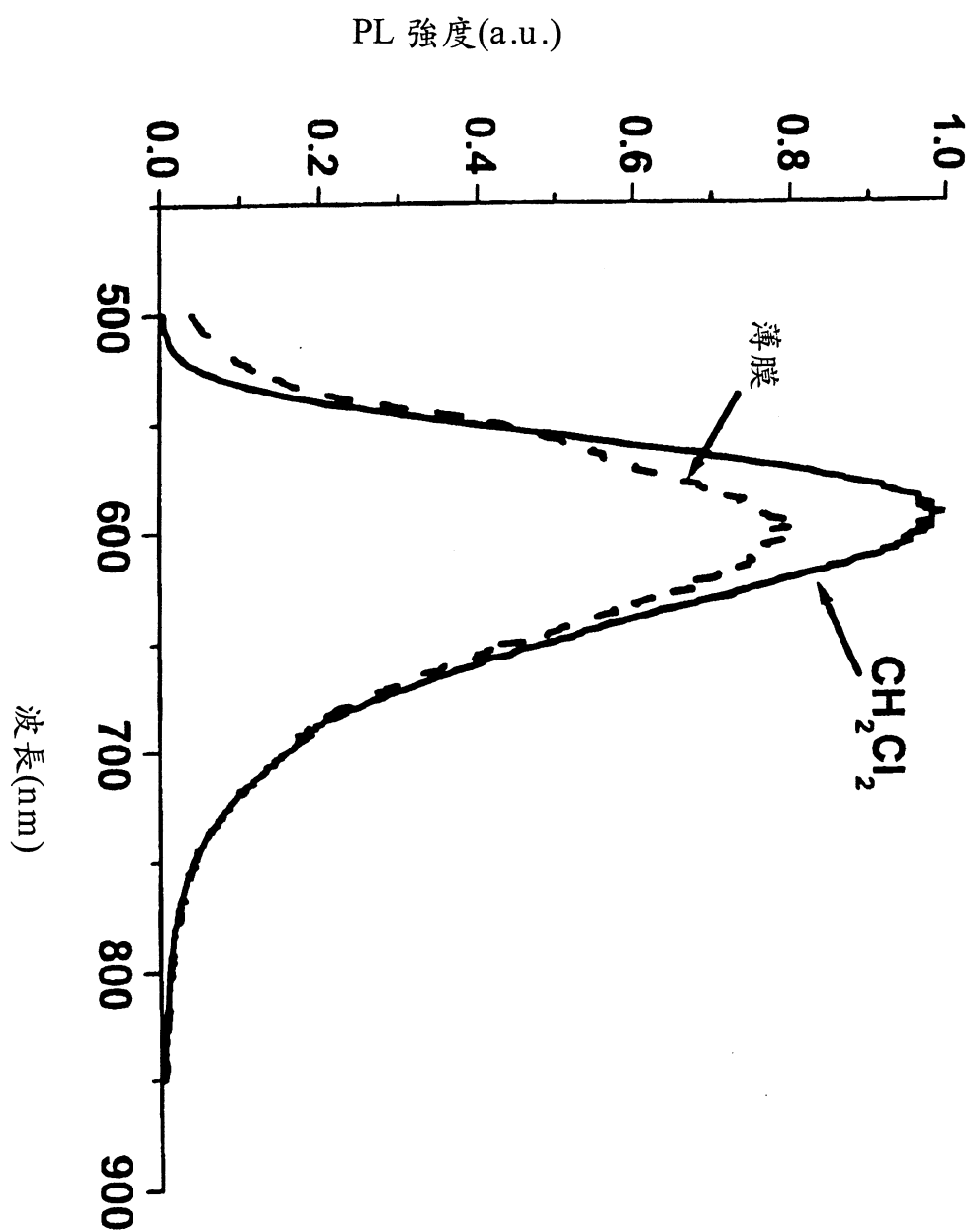


圖 2 錯合物 1b 在 CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 中作薄膜時在 298K 下的發射光譜

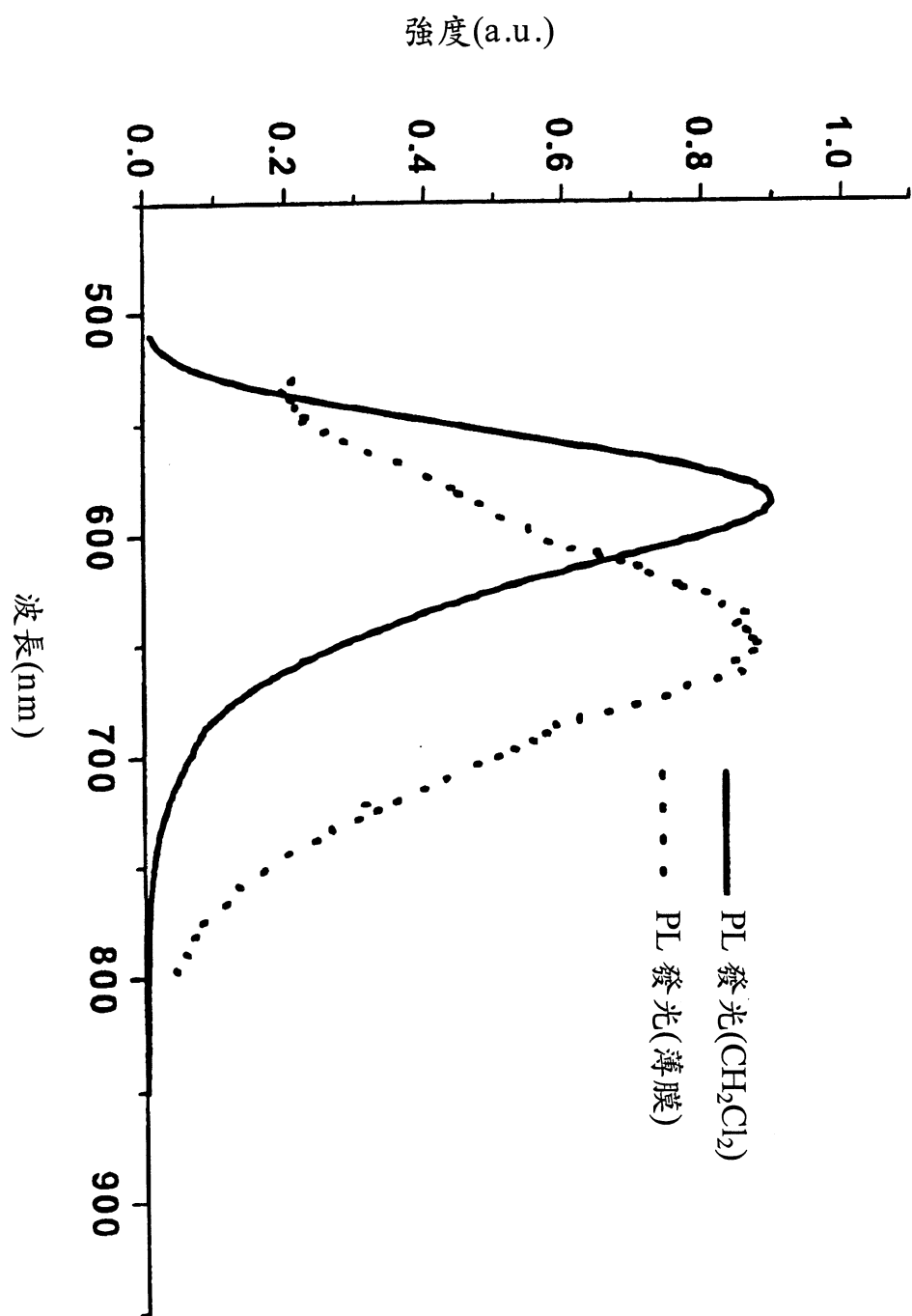


圖 3 錯合物 2b 在  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  中中和作成薄膜時在 298K 下的發射光譜

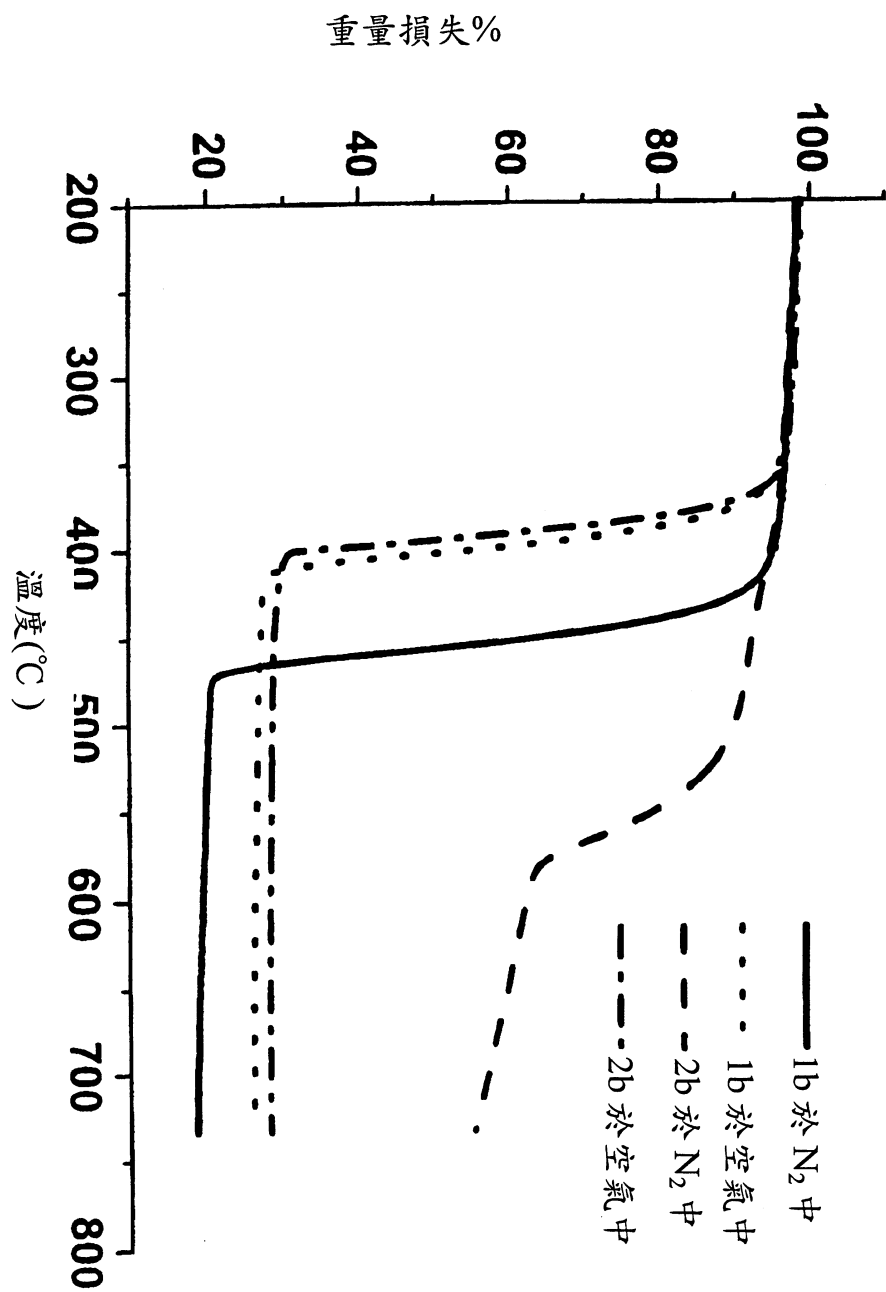


圖 4 在氮氣和空氣下錯合物 1b 和 2b 的 TGA 溫度記錄圖

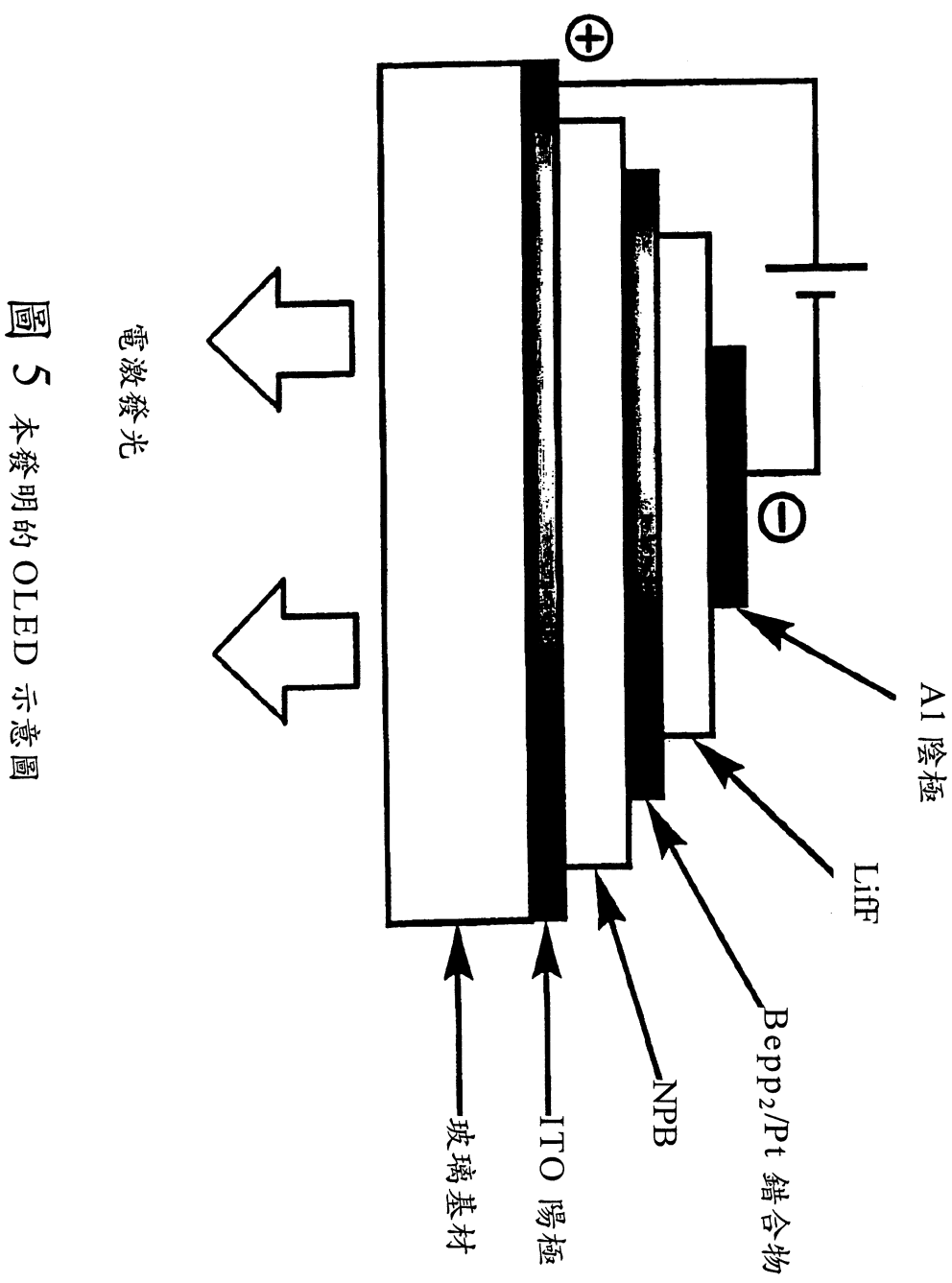


圖 5 本發明的 OLED 示意圖

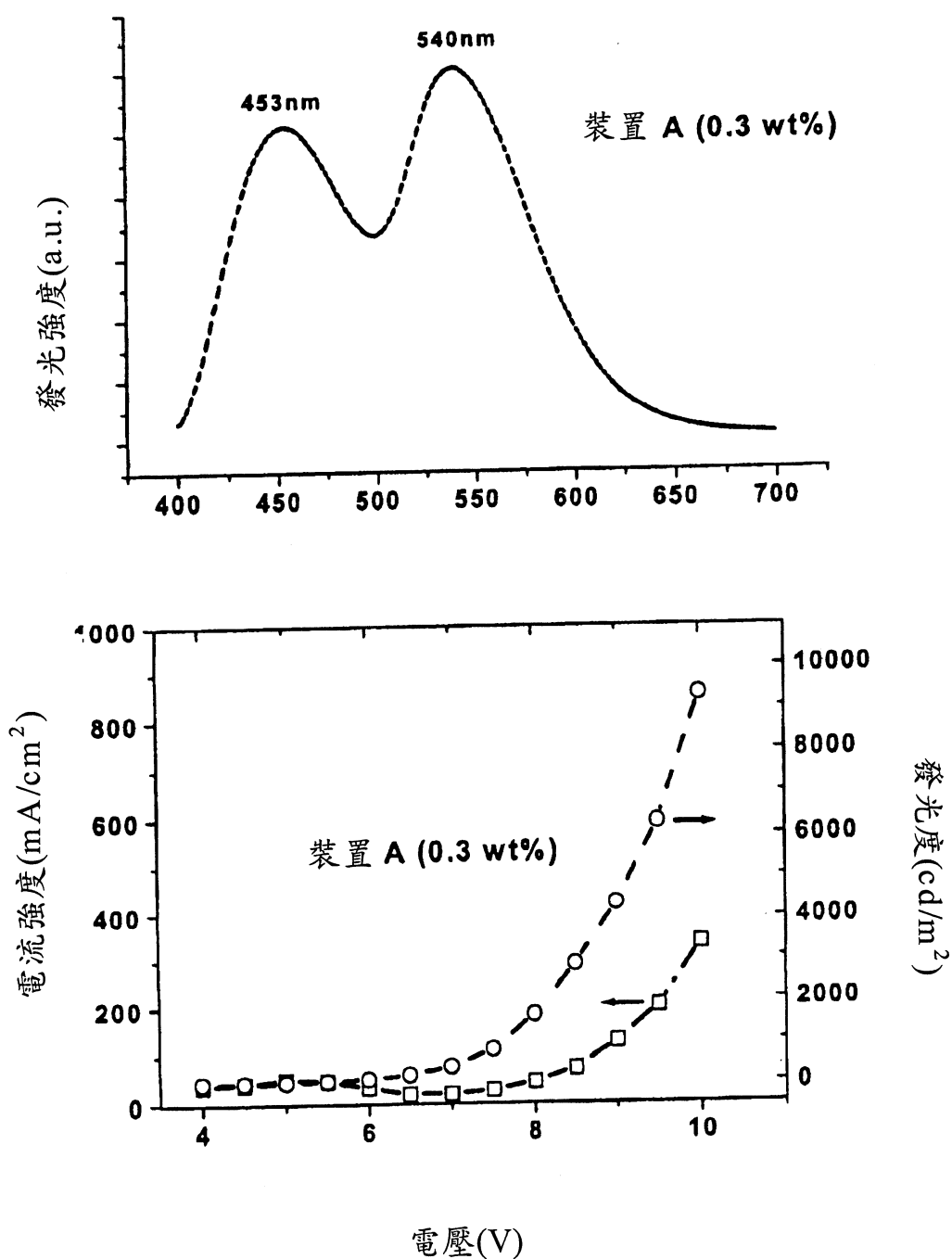


圖 6 含錯合物 1b (摻入量 0.3 wt%) 的裝置 A 的電激發光光譜、  
電流密度-電壓-亮度曲線

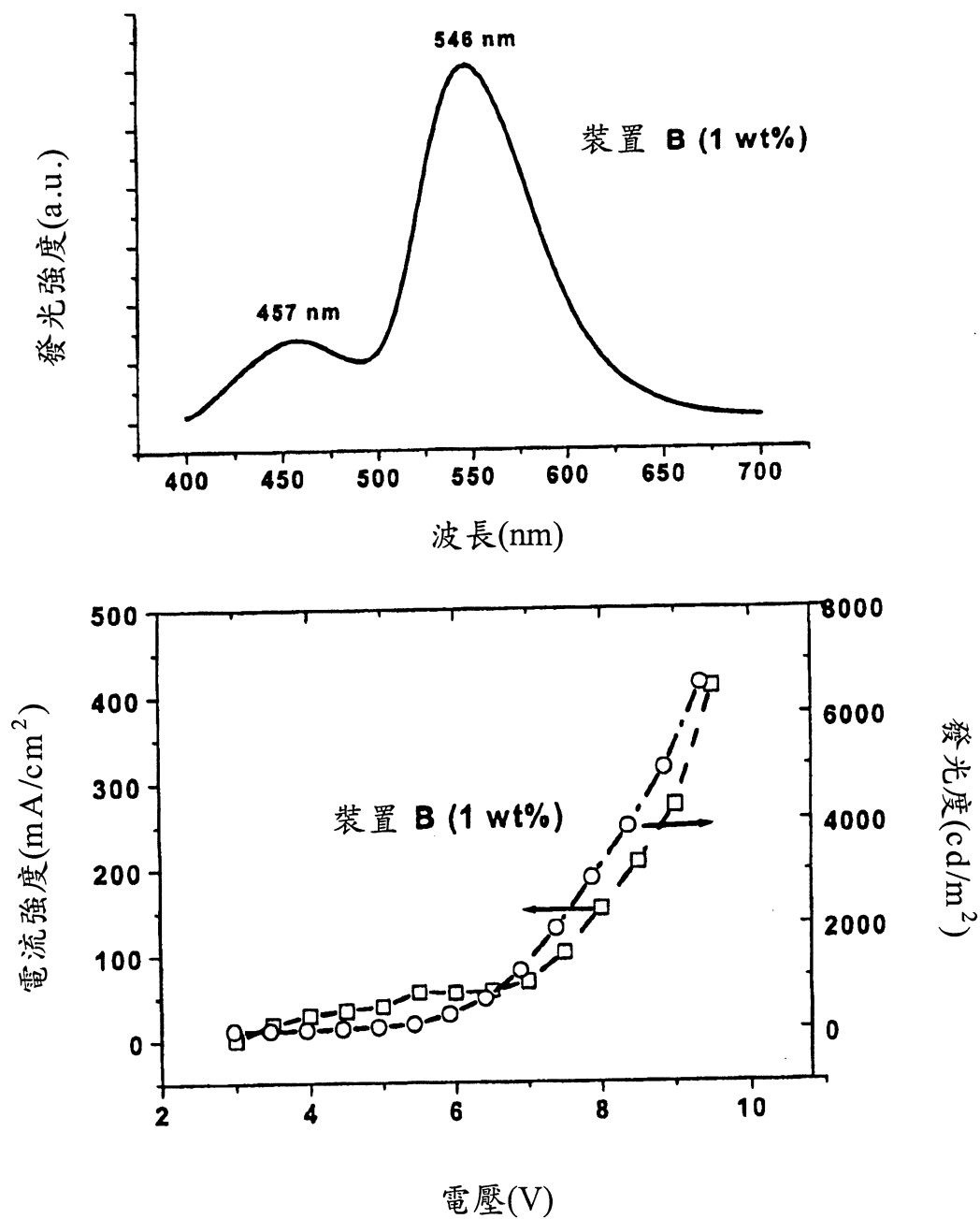


圖 7 含錯合物 1b (摻入量 1.0 wt%)的裝置 B 的電激發光光譜、  
電流-電壓-亮度曲線



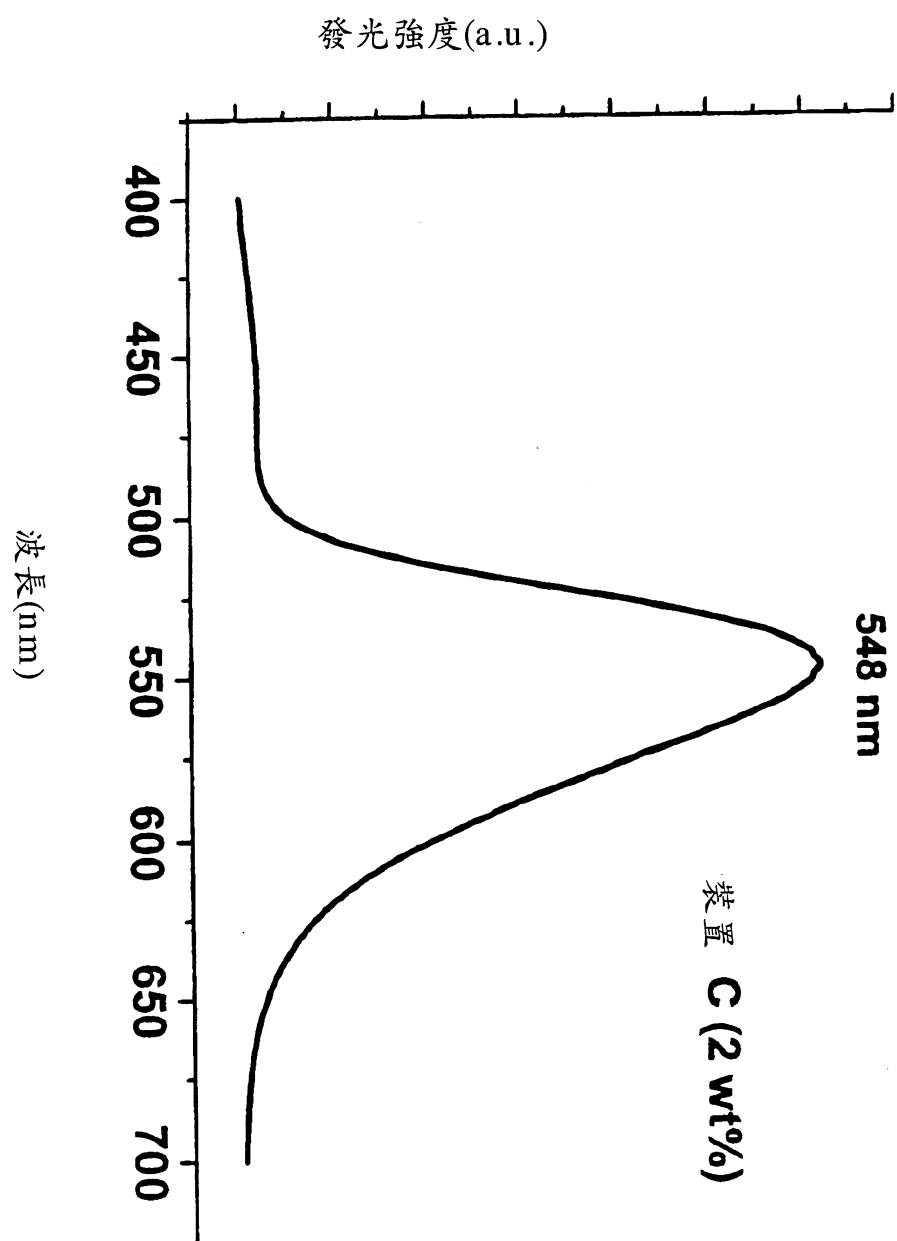


圖 8 含錯合物 1b(摻入量 2.0 wt%)的裝置 C 的電激發光光譜



I267544

# 發明專利說明書

中文說明書替換本(95年5月)

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：092106163 ※IPC分類：C09K11/66; C07F15/00

※申請日期：92-03-20

## 壹、發明名稱

(中文) 電激發光材料

(英文) ELECTROLUMINESCENT MATERIALS

## 貳、發明人(共1人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 支志明

(英文) CHIMING CHE

住居所地址：(中文) 香港柏道4號寶威閣A座5樓505室

(英文) FLAT 5, 5/F., BLOCK A, PARKWAY COURT, 4 PARK ROAD,  
HONG KONG

國籍：(中文) 中國大陸 (英文) PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

## 參、申請人(共1人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 香港大學

(英文) THE UNIVERSITY OF HONG KONG

住居所或營業所地址：(中文) 香港薄扶林道香港大學創新科技培育館1樓

(英文) POKFULAM ROAD, HONG KONG SPECIAL  
ADMINISTRATIVE REGION, P. R. OF CHINA

國籍：(中文) 香港 (英文) HONG KONG

代表人：(中文) 余寒生

(英文) HAILSON YU

## 捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為：\_\_\_\_\_

☒ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 美國；2002 年 05 月 01 日；10/137,272

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

☒ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國；2002 年 05 月 01 日；10/137,272

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

### 技術領域

本發明有關發光材料，其可藉由真空沈積而沈積成薄層，且可於有機發光裝置(OLEDs)中作為沒有摻雜劑。

### 先前技術

在過去20年內，發光二極體(LED)的發展主要著眼於無機類型，係由於早期開發的有機發光裝置(OLEDs)導致不良裝配及封裝，且壽命短之故。現在，在市面上提供以砷化鎵為主的LEDs，其在某些光譜區的功效超過傳統的過濾螢光燈。然而，在用於顯示器技術的發光材料開發中，無機半導體材料不適宜大面積裝配之顯示器。

1960年代，Pope等在紐約大學證明了以蔥材料為主的有機電激發光(*J. Chem. Phys.* 38, 2042, (1963))。自從C. W. Tang等(*Appl. Phys. Lett.* 51, 913, (1987))在柯達(Kodak)發現了基於三(8-羥基醯化)鋁( $\text{Alq}_3$ )的薄膜裝置，有機電激發光材料已取得了很大進展。其大多歸功於不斷有新的和改良的電激發光材料發現。從小的螢光分子到共軛之高分子，許多OLEDs已顯示可展現足夠亮度、顯著功效、良好操作壽命和所需之發光顏色範圍。

由於金屬錯合物之不尋常化學和電子性質，因此含有金屬錯合物的有機發光裝置特別受到矚目。一些帶有重金屬的化合物，由於其高的內量子效率而顯現出應用於OLEDs的潛在優勢。傳統上，使用螢光材料作為發光主體(hosts)的摻雜劑。按照Förster機制，空穴和電子重組後形成單

態激子(最大理論內量子效率 = 25%)，藉由偶極-偶極相互作用發出電激發光(美國專利 6,310,360)。然而，對於重金屬錯合物，強的自旋-軌道耦合可導致單態-三重態混合，這會引起 OLEDs 中的高效電激發光(理論內量子效率高達 100%)(*Nature*, 395, 151, (1998); *Synthetic Metals*, 93, 245, (1998); *Appl. Phys. Lett.* 77, 904, (2000))。

然而，一些磷光材料有本質上的缺陷，例如由於過長的壽命以及三重態-三重態消滅導致的發光位置(emission sites)飽和，以及在高摻雜量之下由於分子間相互作用增強導致的濃度淬熄(concentration quenching) (*Phys. Rev. B.* 60, 14422, (1999))。

例如，在有機發光裝置中，使用四配位體的偶氮甲川-鋅錯合物作為藍色光發射體，其最大亮度僅約為 1000  $\text{cd/m}^2$  (*Jpn. J. Appl. Phys.*, 32, L511 (1993); 美國專利 5,432,014)。

在 OLEDs 中，已使用偶氮甲川-鋁/鎵錯合物作為發光材料。含有偶氮甲川-鎵錯合物的裝置在 10 V 時的電流密度為 1  $\text{mA/cm}^2$ ，且電發出的光是呈綠色的藍光(美國專利 6,316,130)。

因此需要開發一種可實現 OLEDs 中基質和摻雜劑間能量有效轉移的發光摻雜劑材料，同時在足夠高摻雜濃度時，這些材料不會或很少自我淬熄(self-quenching)。

#### 發明內容

本發明具體實施例中，其目的實例包括：

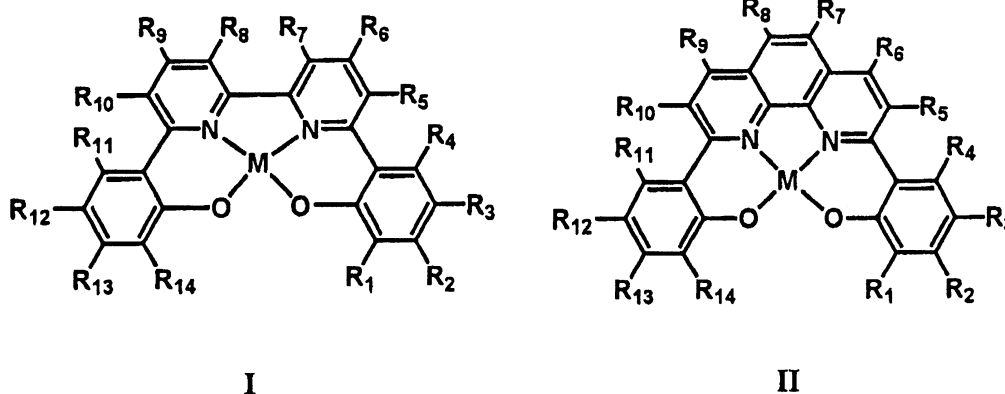
本發明之主要目的係製備摻雜新穎發光材料的有機發

光裝置 (OLEDs)。該裝置展現低啟動電壓 (turn-on voltages)、高亮度和高效率。

本發明一目的係提供可藉汽相沉積方法沉積成已知厚度的薄層的熱穩定、防潮的金屬-螯合材料。

再者，本發明有關高亮度摻雜劑的設計，其可以低濃度量使用在發光裝置中。

製備如式 I 和式 II 所示之衍生自四配位體 ONNO-型配體及第 10 族金屬 (包括鉑) 的新穎發光材料：

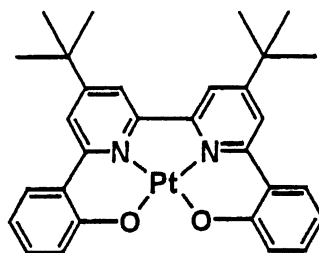


其中 M 代表第 10 族金屬 (包括鉑)， $R_1$ - $R_{14}$  各獨立選自由氫、鹵素、烷基、經取代烷基、芳基、經取代芳基所成之組群，該取代基係選自鹵素、低碳烷基以及辨識之供體和受體基團。

本發明之具體實施例包括 (但不限於) 包含用以產生電激發光的異質結構的 OLEDs，其含有陽極 (ITO 玻璃物質)、空穴傳送層 (NPB ( $\alpha$ -萘基苯基聯苯基胺))、基質發光層 [主體材料 (具有不同濃度的如本文式 I 和式 II 所示的摻雜劑的雙 (2-(2'-羥基苯基)吡啶鎂) (Bepp<sub>2</sub>))]，電荷轉移層 (氟化鋰) 和陰極 (鋁金屬)。

本文中，於 OLEDs 中作為有效摻雜劑之較佳具體實施例

為：



本發明提供一種可於電激發光裝置中作為發光摻雜劑的新穎材料。本發明包括該等新穎錯合物的合成方法以及其作為發光材料的用途。本發明的裝置可應用在顯示器、發光體、信號燈的顯示板或液晶顯示器的光源等領域。

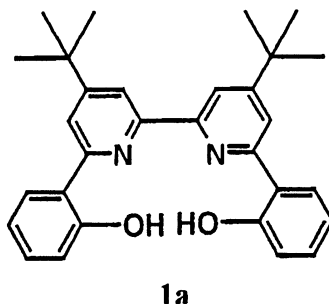
#### 實施方式

本發明主要有關一種新穎發光材料的合成、光譜特徵鑒定、磷光、發光性質以及其在 OLEDs 上的應用。實施例的提出有助於理解本發明，但非用以且不應該被認為用於以任何方式限制後述申請專利範圍中闡述的本發明範圍。

所提供之實施例說明配體 1a 和 2a 以及鉑錯合物 1b 和 2b 的合成方法。藉由文獻製程 (J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2, 863, (1998)) 之改良方法，製備四配位體 ONNO-型配體 1a 和 2a。製備 ONNO-型配體之另一實施例已有報導 (美國專利 6,177,419)。

#### 實施例 1

##### 1a 的合成

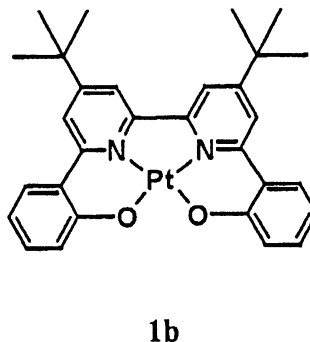


使 6,6'-雙(2-甲氧基苯基)-4,4'-雙(第三丁基)-2,2'-聯吡啶(1克)之氫溴酸(47%，20毫升)混合液回流12小時。冷卻到室溫，以飽和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液在室溫下中和。該有機產物以氯仿萃取，且萃取液以去離子水洗滌(50毫升 x2)，以無水  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  乾燥，除去溶劑得到固體殘留物。自甲醇/二氯甲烷溶液中再結晶，獲得 1a 的結晶產物。

EI-MS ( $m/z$ ): 452  $[\text{M}]^+$ .  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$ , ppm): 14.45 (2H, s, OH), 8.16 (2H, d,  $J=1.4$  Hz, ArH), 7.97 (2H, d,  $J=1.3$  Hz, ArH), 7.90 (2H, dd,  $J=8.0$  Hz,  $J=1.4$  Hz, ArH), 7.34 (2H, td,  $J=8.4$  Hz,  $J=1.5$  Hz, ArH), 7.07 (2H, dd,  $J=8.2$  Hz,  $J=1.6$  Hz, ArH), 6.96 (2H, td,  $J=8.1$  Hz,  $J=1.2$  Hz, ArH), 1.47 (18H, s,  $^t\text{Bu}$ ).  $^{13}\text{C}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$ , ppm): 163.3, 159.7, 157.5, 152.2, 131.5, 126.5, 119.2, 118.9, 118.4, 116.4, 35.6, 30.6。

### 實施例 2

#### 1b 的合成



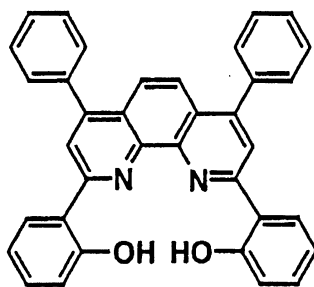
描述金屬錯合物 1b 的合成方法。將 NaOMe (0.014 克，0.25 毫莫耳) 和配體 1a (0.113 克，0.25 毫莫耳) 之甲醇 (20 毫升) 混



合液攪拌2小時。於該甲醇懸浮液中添加  $\text{Pt}(\text{CH}_3\text{CN})_2\text{Cl}_2$  (0.25毫莫耳)之乙腈溶液(20毫升)，並回流24小時。所得懸浮液過濾並濃縮到約5毫升。加入乙醚後得到黃褐色的固體。粗產物藉由使乙醚擴散到二氯甲烷溶液中而再結晶，獲得黃色結晶。FAB-MS ( $m/z$ ): 645  $[\text{M}]^+$ , 1292 ( $2\text{M}^++2$ ), 1938 ( $3\text{M}^++3$ )。  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$ , ppm): 8.32 (d, 2H,  $J=1.41$  Hz ArH), 8.01 (d, 2H,  $J=7.25$  Hz, ArH), 7.85 (d, 2H,  $J=1.68$  Hz, ArH), 7.48 (dd, 2H,  $J=7.38$  Hz,  $J=1.13$  Hz, ArH), 7.38 (td, 2H,  $J=5.35$ , 1.61 Hz, ArH), 6.79 (td, 2H,  $J=5.40$ , 1.35 Hz, ArH), 1.54 (s, 18H,  $^t\text{Bu}$ )。  $^{13}\text{C}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$ , ppm): 162.745, 159.105, 155.291, 149.851, 131.269, 128.005, 124.060, 120.465, 120.402, 116.302, 116.148, 30.402, 29.715, FTIR (KBr,  $\text{cm}^{-1}$ ): 3086 w, 2953 m, 1612 w, 1528 s, 1351 s, 1034 m, 885 w, 723 m。

### 實施例 3

#### 2a的合成



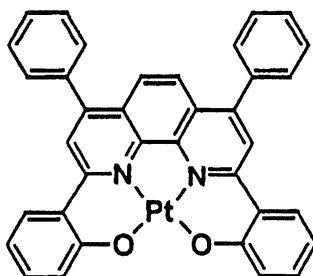
2a

於裝配有回流冷凝管的100毫升圓底燒瓶中，混合2,9-雙(2-甲氧基苯基)-4,7-二苯基-1,10-繞菲啉(細研磨，2克，3.7毫莫耳)及鹽酸吡啶鹽(4.23克，37毫莫耳)。在氮氣流下使混合物加熱至210°C歷時36小時。冷卻後加水(30毫升)，

且水溶液以氯仿萃取(3x30毫升)。合併的有機萃取液以飽和碳酸氫鈉溶液(5x30毫升)和水(3x30毫升)洗滌，以無水硫酸鎂乾燥，蒸發後得到亮黃色固體。經矽膠層析，使用正己烷:二氯甲烷(1:2)作為溶離液，獲得0.99克黃色固體。FAB-MS ( $m/z$ ): 517  $[M+H]^+$ 。  $^1H$  NMR (300 MHz,  $CDCl_3$ ,  $\delta$ , ppm): 14.69 (2H, s, OH), 8.52 (2H, s, ArH), 8.41 (2H, dd,  $J=8.0, 1.3$  Hz, ArH), 7.90 (2H, s, ArH), 7.71 (4H, d,  $J=7.4$  Hz), 7.64 (6H, m, ArH), 7.43 (2H, td,  $J=7.7, 1.5$  Hz, ArH), 7.10 (2H, dd,  $J=7.4$  Hz, 1.3 Hz, ArH), 7.04 (2H, td,  $J=7.5, 1.3$  Hz, ArH)。  $^{13}C$  NMR (600 MHz,  $CDCl_3$ ):  $\delta=160.5, 157.7, 150.3, 142.8, 137.8, 132.2, 129.6, 128.9, 128.8, 127.1, 125.7, 123.7, 120.6, 119.4, 119.2, 118.9$ 。

#### 實施例 4

##### 2b 的合成



2b

使  $K_2PtCl_4$  (0.08克, 0.19毫莫耳) 和 2a (0.1克, 0.19毫莫耳) 在冰醋酸(10毫升)中回流2天。冷卻後，過濾收集所產生的懸浮液，以乙酸和水依序洗滌，然後真空乾燥，獲得褐色固體。粗產物經矽膠管柱層析純化，以二氯甲烷作為溶離液。緩慢蒸發二氯甲烷溶液，使產物再結晶，獲得紅色結晶。FAB-MS:  $m/z=710$   $[M+H]^+$ 。  $^1H$  NMR (270 MHz,

DMSO- $d_6$ ) 8.81 (2H, s, ArH), 8.56 (2H, d,  $J=8.9$  Hz, ArH), 8.01 (2H, s, ArH), 7.86 (4H, m, ArH), 7.71 (6H, dd,  $J=4.9, 2.0$  Hz, ArH), 7.44 (2H, t,  $J=7.4$  Hz, ArH), 7.24 (2H, d,  $J=8.2$  Hz, ArH), 6.80 (2H, t,  $J=7.6$  Hz, ArH)。

本發明的鉑錯合物 1b 和 2b 的光譜特徵如表 1 所示。對於錯合物 1b，在 250-350 nm 觀察到強吸收譜帶 ( $\epsilon=38400-17500$   $\text{dm}^3\text{mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$ )，在  $\lambda_{\text{max}}$  398 nm 觀察到中強度的吸收譜帶 ( $\epsilon=10800$   $\text{dm}^3\text{mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$ ) (圖 1)。此外，在約 480 nm 可發現一個寬吸收譜帶 ( $2800$   $\text{dm}^3\text{mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$ )。對於錯合物 2b (圖 1)，於  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  中，在 291-375 nm 處觀察到有幾個電子振動躍遷 ( $\epsilon=39200$  至  $24700$   $\text{dm}^3\text{mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$ ) 及在 504 nm 處觀察到一個寬帶 ( $\epsilon=7200$   $\text{dm}^3\text{mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$ )。

表 1：1b 和 2b 在  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  中的 UV/vis 吸收數據

| 錯合物       | $\lambda_{\text{max}}/\text{nm}(\epsilon/10^4 \times \text{dm}^3\text{mol}^{-1}\text{cm}^{-1})$ |
|-----------|---|
| <b>1b</b> | 255 (3.80), 315 (1.75), 400 (0.82), 480 (0.25), 505 (0.22)                                      |
| <b>2b</b> | 291 (3.92), 315 (3.40), 325 (3.23), 352 (2.58), 375 (2.47), 420 (0.52), 488 (0.67), 504 (0.72)  |

鉑錯合物 1b 和 2b 在溶液中以及作成薄膜時的光致發光 (PL) 概述於表 2。圖 2 中，錯合物 1b 在  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  中及作成薄膜時，分別在 595 nm 和 599 nm 觀察到 298K 無結構發射 (structureless emission)。錯合物 2b 在溶液中及作成薄膜時的 PL 性質如圖 3 所示。與在溶液中比較，作成薄膜的 2b 的發射最大值遷移了  $1704$   $\text{cm}^{-1}$ 。同時，錯合物 1b 和 2b 在  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  中的壽命分別是 1.9 和 5.3  $\mu\text{s}$ ，光量子產率分別是 0.1 和 0.6 (以  $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$  為參照標準)。

表 2：錯合物 1b 和 2b 在溶液中和作成薄膜時的 PL 性質

| 錯合物(測量介質/溫度)                              | 發射波長(最大值/nm) | 壽命( $\mu$ s) | 量子產率 |
|---|--------------|--------------|------|
| 1b(CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> /298K) | 595          | 1.9          | 0.1  |
| 1b(薄膜/298K)                               | 599          | /            | /    |
| 2b(CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> /298K) | 586          | 5.3          | 0.6  |
| 2b(薄膜/298K)                               | 651          | /            | /    |

$$\text{濃度} = 1 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

錯合物 1b 和 2b 的 TGA 溫度記錄圖如圖 4 所示。兩種錯合物均證明了在氮氣和空氣中，加熱速度為 15°C / 分鐘條件下有高的溫度穩定性。錯合物 2b 在氮氣中在高達 536°C 下和在空氣中 379°C 下穩定。1b 在氮氣中的起始溫度 (on-set temperatures) 為 438°C，在空氣中為 382°C。這些觀測結果顯示這些發光材料在製備 OLEDs 時，在真空沈積條件下可以昇華而且穩定。

在圖 5 中圖示說明根據本發明的電激發光裝置。作為本發明的一實施例，製造結構配置如下的 OLEDs：ITO/NPB( $\alpha$ -萘基苯基聯苯基胺)(500 Å)/[0.3 wt% (裝置 A)，1 wt% (裝置 B)，或 2 wt% (裝置 C) 的錯合物 1b]：Bepp<sub>2</sub> (400 Å)/LiF (15 Å)/Al (2000 Å)。裝置 A (0.3 wt% 的 1b) 的製造如下：

#### 實施例 5

裝置 A 的裝配如下：在玻璃基材上薄層電阻為 20 $\Omega$ /平方的銦錫氧化物 (ITO) 電極、厚度 500 Å 的空穴傳送材料 NPB( $\alpha$ -萘基苯基聯苯基胺)、由 0.3 wt% 錯合物 1b 和藍發光材料 Bepp<sub>2</sub>(雙(2-(2'-羥基苯基)吡啶鎂)製成的厚度 400 Å 的發光層、厚度 15 Å 的增強電荷轉移層 LiF、及厚度 2000 Å 的

鋁層。在  $5 \times 10^{-6}$  mbar 之下依序層壓金屬層和有機層，但不同真空沉積方法之間不切斷真空。各層沉積速率為每秒 2 或 5 Å。由陽極和陰極重疊區域所界定之裝置發射區域為  $3 \times 3 \text{ mm}^2$ 。ITO 塗層的玻璃基材以有機溶劑(丙酮-異丙醇-甲醇)、去離子水和紫外線臭氧清洗劑先後清洗。在室溫下，以分光光度計和電腦控制的直流電源分別測量裝置的 EL 光譜和電流密度-電壓-亮度特性。

對於該等實施例，當錯合物 1b 的摻雜濃度量從 2 wt% 調整到 0.3 wt% 時，裝置的外部效率增加。該特定實施例進一步說明如下：

#### 實施例 6

含有 0.3 wt% 摻雜量錯合物 1b 的裝置 A 的性能如圖 6 所示。當裝置受前向偏壓驅動時，在 453 nm 和 540 nm 觀察到兩個強的 EL 發光。圖中亦顯示裝置 A 的電流密度-電壓-亮度特徵曲線。啟動電壓約為 6-7 V。裝置最大功率在亮度  $2849 \text{ cd/m}^2$  下為  $4.1 \text{ cd/A}$ 。在驅動電壓 10 V 時達到最大亮度  $9325 \text{ cd/m}^2$ 。裝置 A 的 EL 顏色為黃色 (CIE 座標：x=0.33, y=0.47)。

#### 實施例 7

含有 1.0 wt% 摻雜量錯合物 1b 的裝置 B 的性能如圖 7 所示。該裝置在 546 nm 有一個強的 EL 發光峰，在 457 nm 有弱的發光。裝置 B 的啟動電壓約為 6-7 V。效率在亮度  $1927 \text{ cd/m}^2$  下為  $1.9 \text{ cd/A}$ ，最大亮度在 9.5 V 驅動電壓時為  $6563 \text{ cd/m}^2$ 。裝置 B 的 EL 顏色為黃色 (CIE 座標：x=0.39, y=0.54)。

#### 實施例 8

含有 2.0 wt% 摻雜量錯合物 1b 的裝置 C 在 548 nm 顯示強 EL 發光峰，在大約 450 nm 有非常弱的發光 (圖 8)；檢測到 EL 效率為 1.5 cd/A。在驅動電壓 12 V 時觀察到亮度 6450 cd/m<sup>2</sup>。裝置 C 的 EL 顏色為黃色 (CIE 座標：x=0.42, y=0.56)。

典型上，據報導在有機或聚合物發光裝置中高於 5% 的摻雜量可達到摻雜劑發光。本發明中，當摻雜量約 2% 時，OLEDs 顯示錯合物 1b 實際上完全發光，當錯合物摻雜量從 2.0 wt% 降到 0.3 wt% 時，裝置效率從 1.5 cd/A 升至 4.1 cd/A。

#### 圖式簡單說明

圖 1 錯合物 1b 及 2b 在 CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 中的吸收光譜

圖 2 錯合物 1b 在 CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 中和作成薄膜時在 298K 下的發射光譜

圖 3 錯合物 2b 在 CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 中和作成薄膜時在 298K 下的發射光譜

圖 4 在氮氣和空氣下錯合物 1b 和 2b 的 TGA 溫度記錄圖

圖 5 本發明的 OLED 示意圖

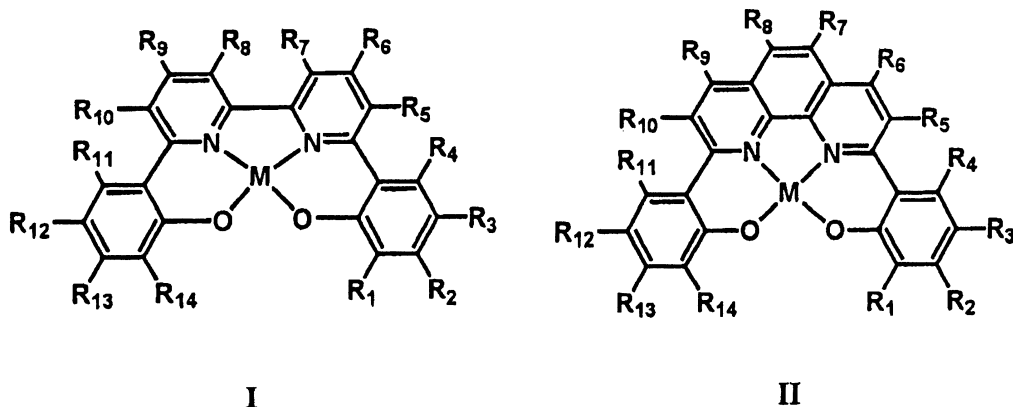
圖 6 含錯合物 1b (摻入量 0.3 wt%) 的裝置 A 的電激發光光譜、電流密度-電壓-亮度曲線

圖 7 含錯合物 1b (摻入量 1.0 wt%) 的裝置 B 的電激發光光譜、電流-電壓-亮度曲線

圖 8 含錯合物 1b (摻入量 2.0 wt%) 的裝置 C 的電激發光光譜

## 肆、中文發明摘要

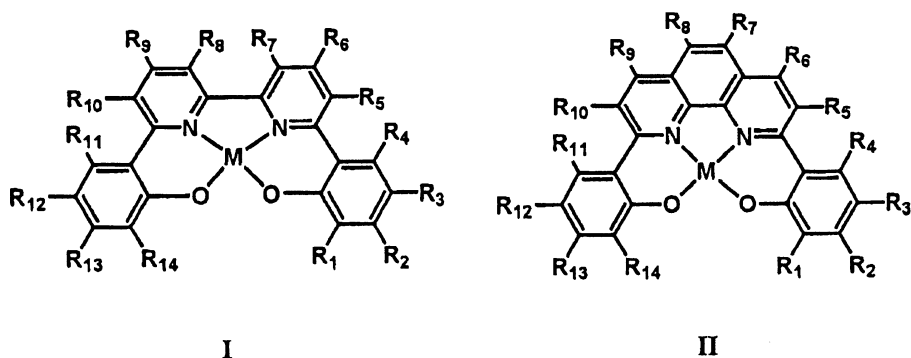
一種衍生自四配位體 ONNO-型配體和第 10 族金屬的高亮度、熱穩定且防潮的發光材料，係使用於有機發光裝置中作為發光摻雜劑。該摻雜劑具有式 I 和式 II 所示的分子結構：



其中 M 代表第 10 族金屬（包括鉑），及  $R_1$ - $R_{14}$  各獨立選自由氫、鹵素、烷基、經取代烷基、芳基、經取代芳基所成之組群，而取代基係選自鹵素、低碳烷基以及辨識的供體和受體基團。

## 伍、英文發明摘要

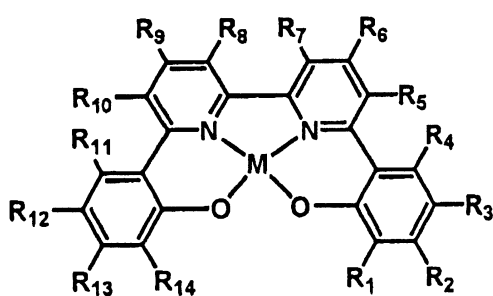
Highly luminous, thermally stable and moisture-resistant light-emitting materials derived from quadridentate ONNO-type ligands and a Group 10 metal were employed as emissive dopants in organic light-emitting devices. The dopants have molecular structures represented by the formula I and II:



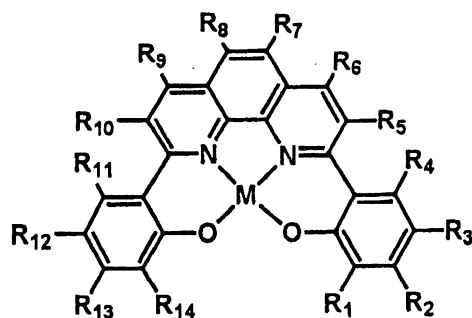
wherein M represents Group 10 metal (including platinum) and  $R_1$ - $R_{14}$  are each independently selected from the group consisting of hydrogen; halogen; alkyl; substituted alkyl; aryl; substituted aryl, with substituents selected from the group consisting of halogen, lower alkyl and recognized donor and acceptor groups.

## 拾、申請專利範圍

1. 一種於含有用於產生電激發光的異質結構的有機發光裝置中之發光層，其包含至少一種主體材料及存在於該主體材料中作為摻雜劑之發光分子，其中該發光分子係選自帶有四配位體的金屬錯合物，該四配位體含有至少一個吡啶或經取代吡啶基。
2. 如申請專利範圍第1項之發光層，其中該發光分子係選自帶有四配位體 ONNO-型配體的金屬錯合物，其中 NN 為 2,2'-聯吡啶或經取代之 2,2'-聯吡啶或 1,10-繞菲啉或經取代之 1,10-繞菲啉。
3. 如申請專利範圍第1項之發光層，其中該金屬錯合物之金屬係選自第10族金屬。
4. 如申請專利範圍第1項之發光層，其中該發光分子可具有式 I 和式 II 所示之化學結構：



I

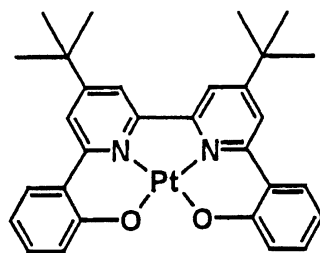


II

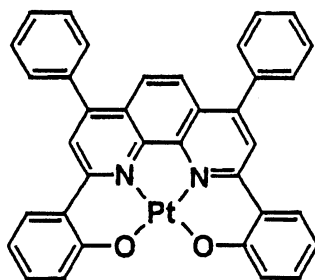
其中 M 代表第 10 族金屬 (包括鉑)，及  $R_1$ - $R_{14}$  各獨立選自氫、鹵素、烷基、經取代烷基、芳基、經取代芳基所成之組群，該取代基係選自鹵素、低碳烷基以及辨識之供體和受體基團。



5. 如申請專利範圍第4項之發光層，其中該發光分子在該主體材料中係存在低濃度作為摻雜劑，包括以主體材料重量計之0.3至2.0重量%。
6. 如申請專利範圍第4項之發光層，係產生黃色電激發光。
7. 一種轉變由包括如申請專利範圍第5項之發光層之有機發光裝置所發射之顏色(CIE座標)之方法。
8. 如申請專利範圍第4項之發光層，其中該主體材料為雙(2-(2'-羥基苯基)吡啶鉍(Bepp<sub>2</sub>))。
9. 如申請專利範圍第4項之發光層，其中該主體材料及該發光分子可藉由昇華或真空沈積或汽相沉積或旋轉塗布或其他方法予以沈積成薄層。
10. 一種發光分子，係以如申請專利範圍第4項之發光層之式I所示，其中該R<sub>1</sub>-R<sub>5</sub>、R<sub>7</sub>-R<sub>8</sub>及R<sub>10</sub>-R<sub>14</sub>基為質子原子，R<sub>6</sub>及R<sub>9</sub>基為第三丁基，且M為鉑，亦即



11. 一種發光分子，係以如申請專利範圍第4項之發光層之式II所示，其中R<sub>1</sub>-R<sub>5</sub>、R<sub>7</sub>-R<sub>8</sub>及R<sub>10</sub>-R<sub>14</sub>基為質子原子，R<sub>6</sub>及R<sub>9</sub>基為苯基，且M為鉑，亦即



陸、(一)、本案指定代表圖為：第 5 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：